

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle**  
Bureau international



**(43) Date de la publication internationale**  
6 juin 2002 (06.06.2002)

PCT

**(10) Numéro de publication internationale**  
**WO 02/44001 A1**

**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :**

B60T 13/575

**(72) Inventeur; et**

**(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :** GAUTIER,  
Jean-Pierre [FR/FR]; Résidence de la Plage, BAT A,  
TRESTEL, F-22660 TREVOU TREGUIGNEC (FR).

**(21) Numéro de la demande internationale :**

PCT/FR01/03736

**(74) Mandataire :** HURWIC, Aleksander; Bosch Systèmes  
de Freinage, Service Brevets, 126, rue de Stalingrad,  
F-93700 Drancy (FR).

**(22) Date de dépôt international :**

26 novembre 2001 (26.11.2001)

**(81) États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,  
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,  
ZW.

**(25) Langue de dépôt :**

français

**(26) Langue de publication :**

français

**(30) Données relatives à la priorité :**

00/15466 28 novembre 2000 (28.11.2000) FR

**(84) États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

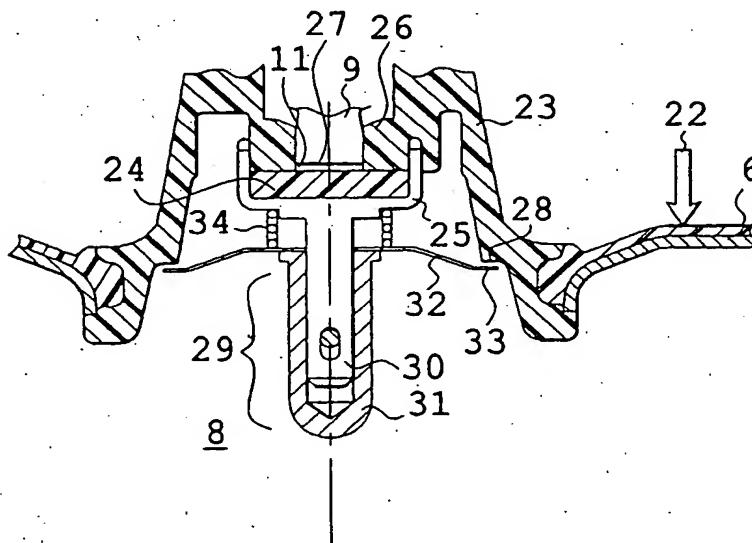
[Suite sur la page suivante]

**(54) Title:** COMPRESSED AIR BRAKE BOOSTER WITH ENHANCED POWER-ASSIST

**(54) Titre :** SERVOMOTEUR PNEUMATIQUE D'ASSISTANCE DE FREINAGE AVEC ASSISTANCE RENFORCEE



WO 02/44001 A1



**(57) Abstract:** To produce complementary compressed power-assist which only occurs at high braking levels, the invention provides in a brake booster unit a system to produce a power-assist effort pick-up (28, 33) additionally to the power-assist effort (25) normally applied by a reaction disc (24). The effort pick-up is produced preferably by a slide (26) containing an outer case (31) and a plunger (30) rigidly fixed to the first reaction device. The outer case is supported on a piston (23) of the air compressed power assist. The plunger is expelled from the envelope by a spring (34) whereof the displacement is countered by a pin (35) so long as the force applied by the driver is less than an intermediate force. When it is exceeded, the reaction of a braking hydraulic circuit downstream compresses the spring and produces the additional air compressed power-assist.

**(57) Abrégé :** Pour provoquer une assistance pneumatique complémentaire qui n'intervient que lors de freinages forts, on prévoit dans un servomoteur de provoquer une reprise d'effort (28, 33) de l'assistance en sus d'un effort d'assistance (25) normalement appliqué par un disque (24) de réaction. La reprise d'effort est réalisée de manière préférée par un coulisseau (29) contenant une enveloppe (31) et un plongeur (30) rigidement fixé au premier dispositif de réaction. L'enveloppe prend appui sur un piston (23) de l'assistance pneumatique. Le plongeur est expulsé de l'enveloppe par un ressort (34) dont le débattement est combattu par un pion (35) tant que l'effort appliquée par un conducteur est inférieur à un effort intermédiaire. Au delà la réaction d'un circuit hydraulique de freinage en aval comprime le ressort et fait intervenir l'assistance pneumatique complémentaire.



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*

## 1

Servomoteur pneumatique d'assistance de freinage avec assistance renforcée

La présente invention a pour objet un servomoteur pneumatique d'assistance de freinage avec une assistance renforcée. L'invention a notamment pour but de fournir une assistance plus puissante en cas de freinage fort. Elle concerne les servomoteurs pneumatiques d'assistance de freinage dont la loi de freinage possède une inflexion quand on passe d'un freinage normal, pour lequel l'assistance est normale, à un freinage fort pour lequel l'assistance doit être plus forte, avec en outre un surcroît d'assistance.

Un servomoteur pneumatique d'assistance de freinage comporte dans son principe une chambre avant à volume variable séparée d'une chambre arrière également à volume variable par une cloison formée par une membrane étanche et souple et par une plaque-jupe rigide. La jupe rigide entraîne un piston pneumatique prenant appui, par l'intermédiaire d'une tige de poussée, sur un piston primaire d'un maître cylindre d'un circuit hydraulique de freinage, typiquement un maître cylindre tandem. La chambre avant, placée du côté du maître cylindre, est reliée pneumatiquement à une source de vide. La chambre arrière, opposée à la chambre avant et placée du côté d'une pédale de frein, est reliée pneumatiquement, de manière contrôlée par une valve, à une source de fluide propulseur, typiquement de l'air sous pression atmosphérique. Au repos, c'est à dire lorsqu'un conducteur n'appuie pas sur la pédale de frein, les chambres avant et arrière sont connectées entre elles par un premier clapet alors que la chambre arrière est isolée par rapport à la pression atmosphérique par un deuxième clapet. Lors du freinage, on isole tout d'abord la chambre avant par rapport à la chambre arrière en fermant le premier clapet, puis on admet de l'air dans la chambre arrière en ouvrant le deuxième clapet. Cette admission d'air a pour effet de propulser la cloison et de mettre en œuvre l'assistance de freinage pneumatique.

L'effort d'un conducteur, transmis par une pédale de frein, et l'effort de l'assistance de freinage se combinent ensemble dans le servomoteur pneumatique d'assistance de freinage sur un disque de réaction. Sur ce disque, ces deux efforts sont appliqués sur deux surfaces adjacentes, en général concentriques, en des proportions figées (fixant ainsi un rapport

constant d'assistance au freinage). Le disque est par ailleurs en réaction, notamment par une coupelle qui le contient, avec un effort de réaction exercé par un circuit hydraulique de freinage situé en aval de la transmission des efforts.

5 Les problèmes rencontrés lors des freinages, notamment lors des freinages forts, sont liés aux aptitudes des conducteurs. En effet, si un freinage doit être fort, il convient que l'assistance au freinage soit puissante. Par exemple une proportion entre un effort (significatif) appliqué par un conducteur et l'effort appliqué en correspondance par un servomoteur 10 pneumatique d'assistance de freinage sur une commande hydraulique de frein doit alors avoir une valeur élevée, par exemple supérieure à dix. Par opposition, notamment dans le cadre de la circulation des véhicules dans le trafic urbain, une telle valeur élevée se traduit par une conduite heurtée, désagréable pour les passagers et le conducteur. Deux solutions sont alors 15 envisageables.

Soit on adopte pour les freinages un rapport de proportionnalité intermédiaire entre un rapport faible, utile pour doser facilement de faibles efforts de freinage, et un rapport fort, utile quand le freinage est fort. Une telle solution n'est pas satisfaisante car elle ne convient bien à aucune des deux 20 situations. Soit, alternativement, on modifie l'assistance de freinage, notamment par une assistance hydraulique complémentaire, afin de donner au freinage, à partir d'une certaine force de freinage, une proportionnalité de l'assistance qui est plus élevée que celle qui prévaut quand l'effort est faible. Dans ce dernier cas, une courbe d'assistance montrant l'effort appliquée à un 25 circuit hydraulique de freinage en aval, en fonction de l'effort d'un conducteur, suit une inflexion à partir d'une certaine valeur de cet effort du conducteur : sa pente devient plus élevée. Cette courbe subit ensuite un effet connu de saturation de l'assistance qui est rencontré lorsque la cloison mobile est portée le plus loin possible dans la chambre avant et où quand la 30 chambre arrière est portée à la plus haute pression disponible (celle de l'air ambiant). La deuxième solution présente l'inconvénient de nécessiter le développement de servomoteurs pneumatique d'assistance de freinage de conception nouvelle et de ne pas pouvoir s'adapter sur les servomoteurs pneumatiques d'assistance de freinage déjà réalisés. On sait par ailleurs 35 que le développement d'une solution nouvelle conduit à une période de mise

au point, d'homologation, dont la durée et le coût ne sont pas négligeables. En outre la complexité de la solution nouvelle peut en elle-même être un facteur de surcoûts importants.

Dans l'invention on cherche à remédier à ces problèmes en créant un relais mécanique simple. Tout simplement, au delà d'une certaine force de freinage, on prévoit de déformer un équipage mobile de transmission des efforts de freinage (au moins une de ses parties) pour que celui-ci vienne en appui contre la cloison par un autre endroit que par le disque de réaction. En agissant ainsi, au moment de cet appui complémentaire, on rompt le rapport de proportionnalité fixé par le rapport des surfaces. Ce faisant, on réalise avec un même mécanisme deux fonctions. Une première fonction est celle de détecter à partir de quelle valeur donnée de l'effort appliqué par le conducteur il convient de mettre en œuvre l'assistance plus forte. Une autre fonction est de fixer par ce mécanisme un autre rapport de proportionnalité qui est plus favorable aux freinages forts.

Un principe de l'invention peut comporter l'utilisation du caractère compressible du disque de réaction. En effet, en freinage d'assistance classique, le disque de réaction se déforme sous l'effet du freinage. L'écrasement des différentes surfaces du disque conduit à ouvrir et fermer l'un ou l'autre des clapets de sorte que l'équilibre des efforts se réalise dans la proportion voulue. Cependant, même si le disque joue un rôle d'un fluide soumis à des pressions égales sur ses surfaces (ce qui fixe le rapport de proportionnalité), il n'a pas besoin d'être réalisé en un matériau incompressible. Et dans la réalité il ne l'est pas : il est réalisé en un matériau compressible, par exemple du caoutchouc.

De ce fait, lorsque le disque se comprime, l'équipage mobile se déforme (en gros se contracte). Notamment une coupelle de réaction qui contient le disque de réaction se déplace (relativement) en direction de la pédale de frein. Dans l'invention, pour une valeur donnée de compression, on peut décider de faire intervenir une reprise d'effort par l'assistance de freinage. Autrement dit, lorsqu'une tige de frein emmenée par la pédale de frein ou la tige de poussée se sont enfoncées d'une grandeur  $\delta$  (correspondant à l'effort pour lequel on veut augmenter le rapport d'assistance), la cloison mobile s'est enfoncée d'une grandeur  $\delta - \varepsilon$ , avec  $\varepsilon$  petit et sans conséquence sur la cinématique du freinage. On se sert alors

de cette différence ε pour faire venir la cloison mobile en un contact d'appui complémentaire contre la tige de poussée de l'équipage mobile.

La cloison mobile agit alors de deux façons sur l'équipage mobile. Et ces deux actions ajoutent leurs efforts. D'une part, d'une manière classique, 5 le disque de réaction entraîne l'équipage mobile. D'autre part, la reprise d'effort complète la poussée.

Pour que ce complément de poussée retentisse cependant en un effort progressif du conducteur, on prévoit par ailleurs d'incorporer une réaction proportionnelle, avec des mêmes effets que ceux produits par le 10 disque. En effet, si une telle réaction proportionnelle n'était pas prévue, au delà d'un certain effort du conducteur, le freinage ne serait plus imposé que par la position du pied de ce conducteur (sans effort complémentaire). Il pourrait en résulter un freinage erratique.

L'invention a donc pour objet un servomoteur pneumatique 15 d'assistance de freinage comportant :

- une chambre avant connectable à une source de vide,
- une chambre arrière connectable à une arrivée haute pression,
- une cloison mobile étanche entre les deux chambres,
- une tige de frein,
- 20 - un circuit hydraulique de freinage,
- un équipage mobile, cet équipage mobile étant emporté d'une part, par l'intermédiaire d'un premier dispositif de réaction, par la cloison mobile et par la tige de frein, et étant en réaction d'autre part, par le premier dispositif de réaction, avec le circuit hydraulique de freinage, et

25 - un dispositif pour admettre un fluide haute pression dans la chambre arrière au moment d'un freinage,  
caractérisé en ce qu'il comporte :  
- un deuxième dispositif de réaction pour emporter l'équipage mobile par la cloison mobile.

30 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- Figure 1 : une vue en coupe générale d'un servomoteur pneumatique d'assistance de freinage conforme à l'invention ;
- 35 - Figures 2a et 2b : des courbes représentatives des efforts de

freinage avec assistance pneumatique classique et dans l'invention respectivement ;

- Figure 3a et 3b : des coupes d'une variante préférée de réalisation du servomoteur pneumatique d'assistance de freinage de l'invention, dans 5 deux orientations perpendiculaires l'une de l'autre.

La Figure 1, montre un servomoteur pneumatique d'assistance de freinage avec une assistance renforcée conforme à l'invention. Ce servomoteur pneumatique d'assistance de freinage comporte une chambre avant 1 connectable par une prise 2 à une source de vide non représentée. 10 Typiquement la source de vide peut être constituée par une prise des gaz d'admission d'un moteur à essence d'un véhicule. Pour un véhicule avec un moteur diesel, on utiliserait une source de vide externe. Le servomoteur pneumatique d'assistance de freinage comporte également une chambre arrière 3 connectable, par exemple par une valve 4, à une arrivée 5 haute 15 pression : typiquement de l'air à pression ambiante. Le servomoteur pneumatique d'assistance de freinage comporte par ailleurs une cloison mobile 6 munie habituellement d'une jupe rigide et d'une membrane étanche. La membrane empêche la communication pneumatique entre les deux chambres. La cloison 6 est percée d'un orifice étanche 7 pour laisser passer 20 un équipage mobile 8. L'équipage 8 est relié mécaniquement d'une part par une tige de frein 9 à une pédale de frein, et d'autre part à un circuit 10 hydraulique de freinage. Le principe de l'assistance procuré par un tel servomoteur pneumatique d'assistance de freinage est le suivant. Sous l'action de la tige 9, l'équipage mobile 8 plonge dans la chambre arrière en 25 dégageant la valve 4 par laquelle l'air ambiant s'introduit dans la chambre arrière 3. L'air ambiant exerce alors une pression sur la cloison 6 qui entraîne, en complément d'un appui 11 solidaire de la tige 9, l'équipage mobile 8 de manière à ce qu'une extrémité 12 de ce dernier actionne le circuit hydraulique de freinage 10.

Tel qu'un tel système est connu, il conduit à une loi de freinage, courbe 13 de la figure 2a, dans laquelle une force  $F_1$  appliquée par un conducteur sur la tige 9 retentit en une force  $F_2$  appliquée par l'équipage mobile sur le circuit hydraulique de freinage 10. La courbe 13 montrée indique qu'à partir d'une force de seuil  $F_s$  l'assistance de freinage joue selon 35 une correspondance 14. Elle montre également qu'à partir d'une force  $F_S$ ,

dite force de saturation, l'assistance de freinage produite par le servomoteur pneumatique d'assistance de freinage ne joue plus que selon une correspondance 15, parce que la cloison mobile 6 ne peut plus se déplacer en direction de la chambre avant 1, soit parce qu'elle a atteint la limite de 5 cette chambre, soit plutôt parce que la chambre arrière 3 est complètement soumise à la pression atmosphérique. D'une manière connue la force de saturation doit se placer au-delà d'une force  $F_b$  appliquée au circuit hydraulique pour laquelle un blocage des roues du véhicule est provoqué. La valeur de la force  $F_s$  est fixée par des choix correspondant à un confort du 10 conducteur, lui permettant notamment de poser son pied sur la pédale de frein sans freiner. La pente de l'assistance 14 pour un servomoteur pneumatique d'assistance de freinage classique est linéaire et dépend pour l'essentiel des surfaces respectives d'appui de la tige de frein et de la cloison mobile sur un disque de réaction.

15 Par comparaison, la figure 2b montre le perfectionnement apporté par l'invention. La courbe de correspondance entre la force appliquée par le conducteur et la force appliquée sur le circuit hydraulique subit une première évolution 16 comparable à l'évolution 14 de la courbe 13. Cependant, à partir d'une valeur donnée de force  $F_i$ , intermédiaire entre la force de seuil  $F_s$  et la 20 force de saturation  $F_S$ , le mécanisme de l'invention provoque une assistance complémentaire de sorte que la pente de l'assistance comporte un segment 17 beaucoup plus relevé. De ce fait, la force de saturation  $F_S'$  rencontrée avec le dispositif de l'invention est bien inférieure à la force de saturation  $F_S$  de la solution classique. Au-delà de la force de saturation  $F_S'$ , la courbe de 25 correspondance comporte un segment 18 analogue au segment 15. On verra par la suite comment il est possible de régler la valeur de la force intermédiaire  $F_i$ .

Ce réglage conduit à créer un segment 16 et un segment 17 ou, dans certains cas, par exemple pour des voitures de sport, à proposer, dès le 30 début, une assistance dont la pente 19 est la même que celle du segment 17. A la rencontre des segments 16 et 17 se trouve un point d'inflexion 20 auquel la force d'assistance augmente proportionnellement beaucoup plus rapidement.

Le mécanisme de réaction équilibrée complémentaire ajouté de 35 préférence par l'invention a pour but d'éviter que la pente 17 ne devienne

infinie (en pratique beaucoup trop forte) selon une verticale 21. Pour fixer les idées on peut admettre que le rapport de proportionnalité pour les segments 14 et 16 est de l'ordre de quatre à six alors qu'il pourrait atteindre un rapport supérieur à dix pour les segments 17 ou 19.

5 La figure 3a montre en détail un premier dispositif connu de réaction et, selon l'invention, un deuxième dispositif de réaction. L'équipage mobile 8 est emporté par la cloison mobile 6 par l'effet 22 de l'air à pression atmosphérique admis par le clapet 4. La cloison 6 prend appui, par l'intermédiaire d'un piston pneumatique creux 23 contre un disque souple 24.  
10 Le disque 24 est contenu dans une coupelle 25 parfaitement adaptée à sa forme. Le piston 23 a globalement la forme d'une cloche. La cloison 6 appuie sur la base extérieure de la cloche, et le sommet du piston 23 est percé et possède un anneau périphérique intérieur 26 qui appuie sur le disque 24 en périphérie intérieure de la coupelle 25. A l'intérieur de l'anneau 26,  
15 exactement, s'applique une extrémité 27 de la tige de frein 9. L'extrémité 27 forme l'appui 11. L'anneau 26 et l'extrémité 27 sont tels qu'ils occupent à eux deux tout l'espace à l'intérieur de la coupelle 25.

Le disque 24 jouant comme un fluide permet d'organiser le déplacement relatif (très minime) de l'extrémité 27 par rapport à la base de  
20 l'anneau 26. Lors d'un freinage, l'extrémité 27 pénètre d'abord dans le disque 24 qui est souple. Ce faisant le clapet 4 à l'arrière du servomoteur pneumatique d'assistance de freinage s'ouvre, l'air pénètre dans la chambre arrière 3. Par la cloison 6, le piston 23 appuie alors à son tour sur le disque 24. Ce phénomène se produit jusqu'à ce que l'équilibre des appuis soit à  
25 nouveau atteint. Quand cet équilibre est atteint, le disque est plat. Tant qu'il n'est pas atteint, le clapet 4 reste ouvert et l'assistance se produit. En pratique, à chaque moment du freinage, le long du segment 14 ou du segment 16, un équilibre des efforts appliqués par l'extrémité 27 et l'anneau 26 s'établit du fait de la plasticité du disque 24. On obtient alors le résultat  
30 que d'une part au moment du freinage cette extrémité 27 et cet anneau 26 sont presque toujours au même endroit l'un par rapport à l'autre et que globalement la coupelle 25 est poussée en direction du circuit hydraulique 10. La pente des segments 14 et 16 est liée par la proportion des surfaces des sections des extrémités 27 et de la base de l'anneau 26 respectivement.  
35 Comme tout au long du freinage cette proportion ne varie pas, on comprend

que l'assistance soit linéaire.

Dans l'invention, en plus du premier dispositif de réaction constitué par le disque 24, on crée un deuxième dispositif de réaction qui va permettre un autre équilibre entre une assistance complémentaire (beaucoup plus forte) et les efforts appliqués sur la tige de freinage (en l'occurrence assistés également par le premier dispositif de réaction). A cet effet, le piston 23 possède, à l'intérieur de la cloche un appui circulaire 28 formant une vire. L'équipage mobile 8 comporte alors, dans l'exemple préféré de réalisation, un coulisseau 29 formé d'un plongeur 30 et d'une enveloppe 31. Le plongeur 30 est solidairement fixé à la base de la coupelle 25. Il s'étend depuis cette coupelle en direction du circuit hydraulique 10. L'enveloppe 31 enveloppe le plongeur, entraîne l'équipage mobile en aval, et possède à sa base une soucoupe 32 dont les extrémités périphériques 33 peuvent venir prendre appui sur la vire 28. Au repos, un léger jeu existe entre les extrémités 33 et la vire 28. Entre l'enveloppe 31 et la coupelle 25 est par ailleurs placé en compression un ressort hélicoïdal 34. Le ressort 34 entoure le plongeur 30. Du fait de l'action de ce ressort 34, le plongeur 30 est normalement expulsé de l'enveloppe 31.

Pour simplifier le montage des pièces on prévoit alors de munir le plongeur 30, figure 3b, d'un pion 35 qui débouche dans une lumière 36 réalisée dans l'enveloppe 31. Le ressort 34 étant en compression, le pion 35 est en appui contre la base de la lumière 36.

Le ressort hélicoïdal 34 est comprimé entre la soucoupe 32 et la coupelle 25 avec un effort  $F_c$  (Figure 2b) correspondant à la force intermédiaire  $F_i$  pour laquelle on veut régler l'intervention de l'assistance pneumatique complémentaire. Autrement dit, pour toute action appliquée par un conducteur dont la force est inférieure à la force intermédiaire  $F_i$ , l'ensemble plongeur 30 - enveloppe 31 et ressort 34 se comporte rigidement. L'effort du conducteur et l'effort de l'assistance sont alors transmis au circuit hydraulique selon le segment 16.

Dès que l'effort appliqué par le conducteur devient supérieur à l'effort  $F_i$ , le ressort 34 n'est plus maintenu par le pion 35 dans la lumière 36 mais est au contraire comprimé par l'effort de freinage d'une part et par la réaction du circuit hydraulique d'autre part. Etant comprimé au-delà de la force  $F_c$ , le ressort 34 se contracte et la périphérie 33 de la soucoupe 32 vient en appui

sur la vire 28. Ce faisant, la contribution de l'assistance se produit d'une part par l'anneau 26 (comme précédemment) mais aussi par l'intermédiaire de la soucoupe 32 par l'appui de la vire 28..

Il pourrait se produire, une fois qu'un jeu faible, par exemple d'un millimètre ou d'un demi millimètre présent entre la périphérie 33 et la vire 28 (correspondant au jeu du pion 35 dans la lumière 36) est rattrapé, que toute action complémentaire appliquée par le conducteur sur la pédale de frein et donc sur l'extrémité 27 conduise à un déplacement correspondant de la soucoupe 32, de l'enveloppe 31 et donc en conséquence de l'équipage mobile en entier. Dans ce cas, le complément de freinage se réaliserait à force marginale nulle (ou presque). Si on agissait ainsi, l'assistance complémentaire aurait alors la pente de la demi-droite 21 sur la figure 2b. Cela pourrait être trop fort. On notera que si on voulait toutefois retenir une telle solution, il suffirait d'adopter un montage sans ressort 34 sans plongeur et sans enveloppe avec seulement une soucoupe 32 fixée à l'équipage mobile et s'utiliser la compression du disque 24 pour conduire au rapprochement entre la soucoupe 32 et la vire 28.

Dans l'invention, on a préféré prévoir une assistance pneumatique complémentaire dont la pente tout en étant bien plus forte n'est pas exagérée. Dans ce but la soucoupe 32 est légèrement flexible et se comporte, interposée entre l'enveloppe 31 et la vire 28, comme un ressort. La pente du segment 17 est alors égale au rapport de la raideur du ressort équivalent à la soucoupe 32 et de la raideur du ressort 34 (ou du ressort 34 et d'un ressort équivalent à la compressibilité du disque 34).

Pour fixer les idées, dans un exemple, l'effort  $F_1$  appliqué par un conducteur est de l'ordre de cent kilos. L'assistance provoquée par l'anneau 26 seul est de l'ordre de 3000 DaN conduisant à un effort appliquée au maître cylindre  $F_c$  de l'ordre de 4000 DaN. On peut alors admettre que pour un effort très peu supérieur appliqué par le conducteur, par exemple 1100 DaN (100 DaN de plus), l'effort transmis par la coupelle 25 soit 4400 DaN (3300 DaN plus 1100 DaN) et que l'effort transmis par la soucoupe 32 soit de 1200 DaN. Dans ce cas la pente du segment 17 correspondrait à un rapport de force de 15. Dans cet exemple, la compression du ressort 34 serait de l'ordre de 4000 DaN. Par ailleurs, plus la soucoupe 32 est raide, et plus la pente 17 est prononcée.

On jouit avec la hauteur de la lumière 36, le diamètre et la force du ressort 34, la raideur de la soucoupe 32 et la compressibilité du disque 24 de plusieurs moyens de régler à la fois la valeur de la force intermédiaire  $F_i$  au-delà de laquelle l'assistance complémentaire va jouer et la pente 17 de cette assistance pneumatique complémentaire. On observe bien entendu que, figure 1, le piston 23 en cloche de l'état de la technique possédaient déjà une vire 28 qui servait en pratique à maintenir un ressort 37 de renvoi de la cloison 6 pour écarter cette dernière de la chambre avant au moment du défreinage. Par ailleurs, des soucoupes telles que 32 étaient déjà prévues dans l'état de la technique. Mais elles ne servaient que pour retenir sensiblement en alignement les différentes pièces de l'équipage mobile. Par rapport aux solutions connues de l'état de la technique, l'invention apporte maintenant que les jeux entre la soucoupe 32 et la vire 28, et les appuis 11 de l'extrémité 27 de la tige 9 sur l'équipage mobile ne sont plus laissés indépendants les uns des autres. Ils sont prévus pour que la reprise des forces puisse s'effectuer. En pratique, avec la solution préférée retenue, l'invention peut consister à remplacer une extrémité amont de l'équipage mobile 8 par le coulisseau 29 prenant appui par le ressort 34 sur le dos de la coupelle 25. De telles modifications sont tout à fait en conformité avec les modes de réalisation connus et n'entraînent pas des mises au point ou des homologations délicates.

On remarquera que le ressort 34 et le ressort formé par la soucoupe 32 sont interposés en série entre la cloison mobile 6 et le premier dispositif de réaction constitué par la coupelle 25. Le deuxième dispositif de réaction formé par l'enveloppe 31 est relié d'une part au point milieu des deux ressorts en série et d'autre part exerce son effort sur le circuit hydraulique de freinage.

## 11

## REVENDICATIONS

- 1 - Servomoteur pneumatique d'assistance de freinage comportant
  - une chambre avant (1) connectable à une source de vide (2),
  - une chambre arrière (3) connectable à une arrivée (5) haute pression,
  - une cloison mobile (6) étanche entre les deux chambres,
  - une tige (9) de frein,
  - un circuit hydraulique (10) de freinage,
  - un équipage mobile (8), cet équipage mobile étant emporté d'une part, par l'intermédiaire d'un premier dispositif de réaction (24, 25), par la cloison mobile et par la tige de frein, et étant en réaction d'autre part par le premier dispositif de réaction avec le circuit hydraulique (10) de freinage, et
    - un dispositif (4) pour admettre un fluide haute pression dans la chambre arrière au moment d'un freinage,  
caractérisé en ce qu'il comporte
      - un deuxième dispositif de réaction (29 - 34) pour emporter l'équipage mobile par la cloison mobile.
- 2 - Servomoteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième dispositif de réaction comporte un premier (34) et un deuxième (32) ressort interposés en série entre la cloison mobile et le premier dispositif de réaction, le deuxième dispositif de réaction étant mécaniquement relié au point milieu des deux ressorts en série.
- 3 - Servomoteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le premier ressort est hélicoïdal, le second ressort étant formé par une soucoupe.
- 4 - Servomoteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que, au repos, la soucoupe est séparée de la cloison par un jeu.
- 5 - Servomoteur selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'équipage mobile est relié aux dispositifs de réaction par l'intermédiaire d'un coulisseau (29).
- 6 - Servomoteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le coulisseau comporte un plongeur (30) relié rigidement au premier dispositif de réaction et une enveloppe (31) reliée au point milieu des ressorts et à l'équipage mobile.

## 12

7 - Servomoteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le plongeur comporte un pion (35) protubérant et en ce que l'enveloppe comporte une lumière (36) pour laisser passer le pion et pour maintenir le plongeur mobile par rapport à l'enveloppe.

5        8 - Servomoteur selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que les ressorts possèdent des raideurs réglées pour qu'une intervention du deuxième dispositif de réaction se produise pour un effort ( $F_i$ ) dont la valeur est intermédiaire entre un effort de seuil ( $F_s$ ) de déclenchement d'assistance par le premier dispositif et un effort ( $F_S$ ) de saturation.

1/2

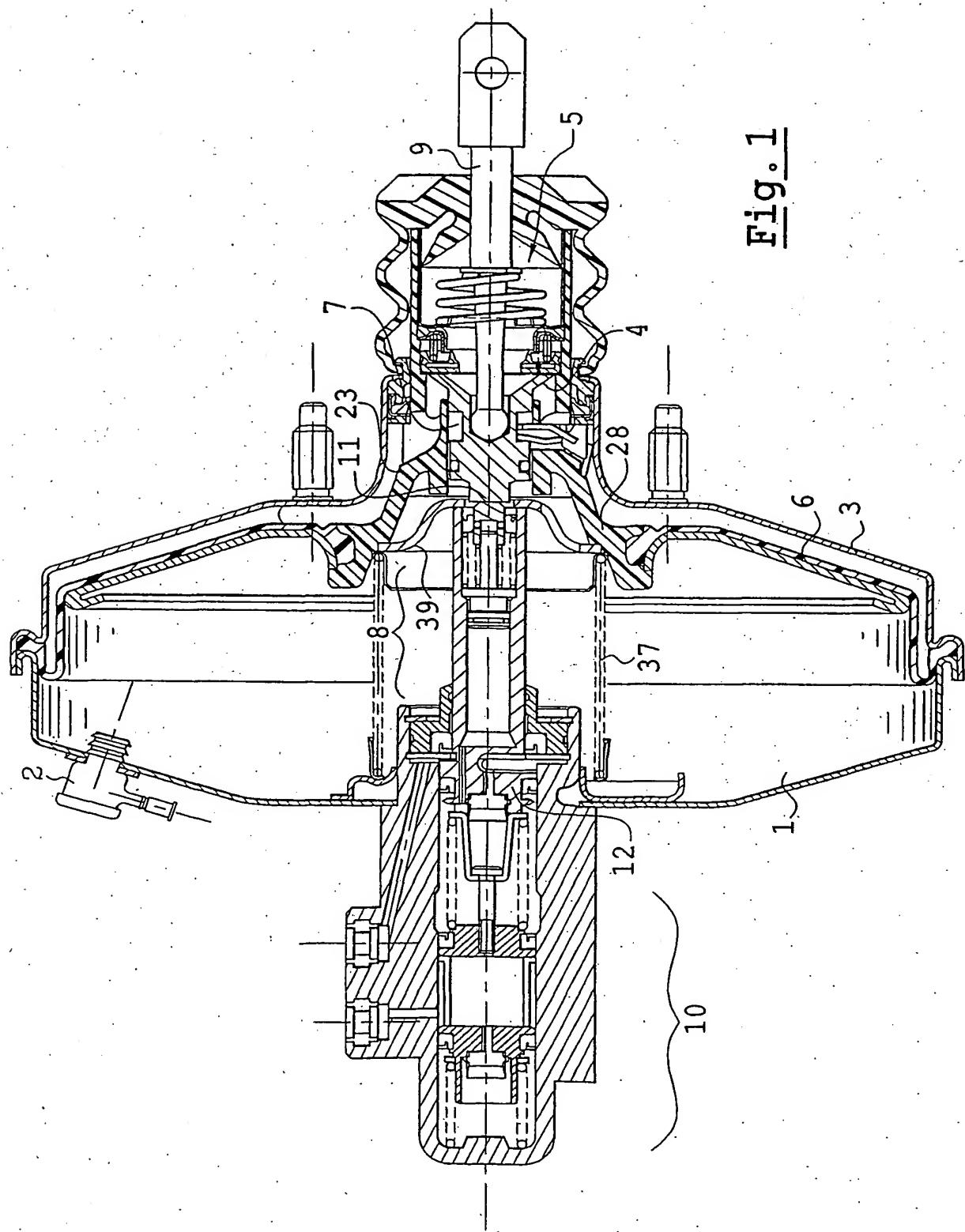
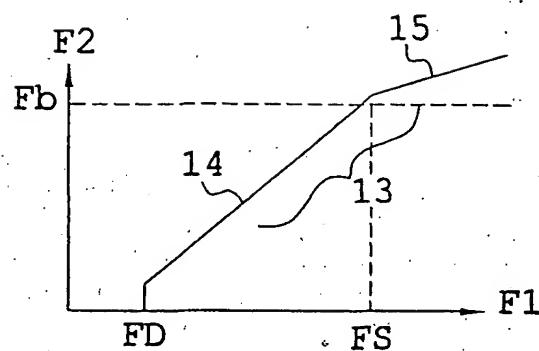
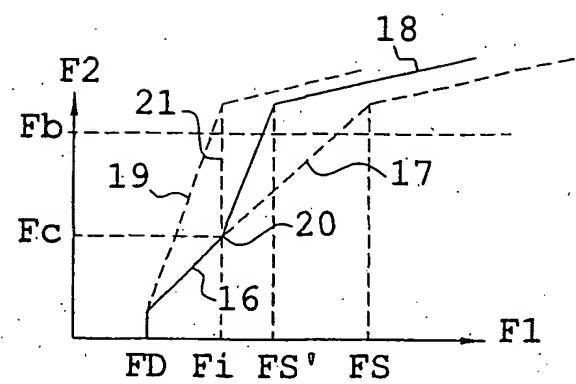
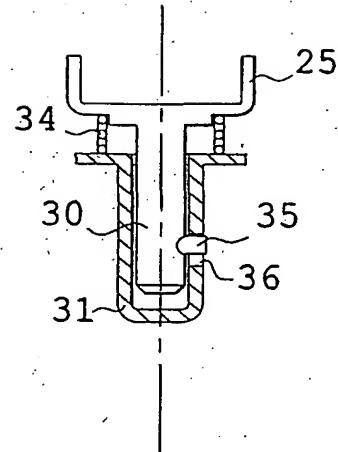
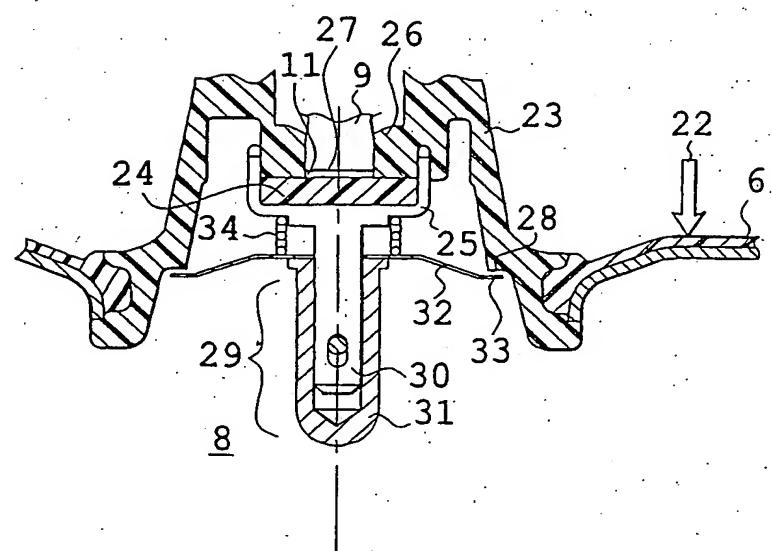


Fig. 1

2/2

Fig. 2aFig. 2bFig. 3bFig. 3a

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In      onal Application No  
PCT/FR 01/03736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60T13/575

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 901 950 A (FTE AUTOMOTIVE GMBH) 17 March 1999 (1999-03-17) the whole document	1
A	US 5 794 506 A (HIDEFUMI INOUE) 18 August 1998 (1998-08-18) column 5, line 38 -column 6, line 39; figures 1-3	1
A	FR 2 782 685 A (JIDOSHA) 3 March 2000 (2000-03-03) page 9, line 14 -page 12, line 35; figures 1,2	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2002

Date of mailing of the International search report

27/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harteveld, C

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Inte	lational Application No			
PCT/FR	01/03736			
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0901950	A	17-03-1999	DE DE EP	19741133 A1 59802219 D1 0901950 A1
US 5794506	A	18-08-1998	JP	10059165 A
FR 2782685	A	03-03-2000	JP FR US	2000071971 A 2782685 A1 6192783 B1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der Internationale No  
PCT/FR 01/03736

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B60T13/575

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B60T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 901 950 A (FTE AUTOMOTIVE GMBH) 17 mars 1999 (1999-03-17) 1e document en entier	1
A	US 5 794 506 A (HIDEFUMI INOUE) 18 août 1998 (1998-08-18) colonne 5, ligne 38 -colonne 6, ligne 39; figures 1-3	1
A	FR 2 782 685 A (JIDOSHA) 3 mars 2000 (2000-03-03) page 9, ligne 14 -page 12, ligne 35; figures 1,2	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 février 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/02/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Harteveld, C

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dernière Internationale No
PCT/FR 01/03736

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0901950	A 17-03-1999	DE 19741133 A1 DE 59802219 D1 EP 0901950 A1	25-03-1999 10-01-2002 17-03-1999
US 5794506	A 18-08-1998	JP 10059165 A	03-03-1998
FR 2782685	A 03-03-2000	JP 2000071971 A FR 2782685 A1 US 6192783 B1	07-03-2000 03-03-2000 27-02-2001